

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS


PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

REC'D 06 APR 2006

WIPO PCT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 44 803	WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/IPEA/4:16	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2005/000319	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14.01.2005	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 14.01.2004
Internationale Patentklassifikation (IPC) oder nationale Klassifikation und IPC INV. G01J3/46		
Anmelder DEGUDENT GMBH et al.		
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 8 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in elektronischer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>		
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Berichts</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags 10.08.2005	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 05.04.2006	
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Schmidt, C. Tel. +49 89 2399-2254	



Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
- ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf *(Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt)*:

Beschreibung, Seiten

2, 6-14	in der ursprünglich eingereichten Fassung
1, 3, 3a, 4, 5	eingegangen am 15.11.2005 mit Schreiben vom 11.11.2005

Ansprüche, Nr.

10	in der ursprünglich eingereichten Fassung
1-9	eingegangen am 15.11.2005 mit Schreiben vom 11.11.2005

Zeichnungen, Blätter

1/4-4/4	in der ursprünglich eingereichten Fassung
---------	-------------------------------------------

☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):
4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung
- | | | |
|--------------------------------|------------------|-----|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche | 1-9 |
| | Nein: Ansprüche | |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche | 1-9 |
| | Nein: Ansprüche | |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: | 1-9 |
| | Nein: Ansprüche: | |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1: SHIMADA M ET AL: "Melanin and blood concentration in a human skin model studied by multiple regression analysis: Assessment by Monte Carlo simulation" PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY, Bd. 46, Nr. 9, September 2001 (2001-09), Seiten 2397-2406, XP002325296 ISSN: 0031-9155
- D2: US 2003/223060 A1 (GRAF JOHN FREDERICK ET AL) 4. Dezember 2003 (2003-12-04)
- D3: US-A-5 717 605 (KOMIYA ET AL) 10. Februar 1998 (1998-02-10)
- D4: DE 196 52 885 A1 (BASF COATINGS AG, 48165 MUENSTER, DE) 25. Juni 1998 (1998-06-25)

Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart ein Verfahren zur Bestimmung der Farbwirkung von streuenden Materialien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich daher von dem bekannten Verfahren dadurch, dass ein korrigierter Absorptionskoeffizient, unter Zugrundelegung der Remission des jeweiligen Materials einer optisch dichten Schicht, durch eine zusätzliche inverse Monte-Carlo-Simulation berechnet wird.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, dass eine hinreichend genaue Bestimmung der Farbwirkung des Mehrschichtsystems erreicht wird. Dies ist insbesondere auf dem Gebiet der Zahntechnik von Bedeutung, da

auch minimale Farbabweichungen zwischen Zahnersatz und natürlichen Zähnen wahrnehmbar sind.

Eine derartige Lösung wird aus dem zitierten Stand der Technik nicht nahegelegt. Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht somit auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

Die Ansprüche 2 bis 9 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Beschreibung

Verfahren zur Bestimmung der Farbwahrnehmung bei Mehrschichtsystemen

Die Erfindung bezieht sich auf Verfahren zur Bestimmung der Farbwirkung von streuenden Materialien, wie Werkstoffen oder biologischen Substanzen eines Mehrschichtsystems, insbesondere einer Schichtabfolge in Zähnen oder dentalen Werkstoffen, wobei die Remission des Mehrschichtsystems durch Vorwärts-Monte-Carlo-Simulation von durch inverse Monte-Carlo-Simulation berechneten intrinsischen optischen Parametern Streukoeffizient μ_s , Anisotropiefaktor g und Absorptionskoeffizient der unterschiedlichen Materialien unter Berücksichtigung von Brechungsindex n , Dicke d der jeweiligen Schicht der Materialien sowie Streuphasenfunktion der einzelnen Materialien berechnet und aus der Remission die Farbwirkung ermittelt wird.

Ein Ziel der Bestimmung der Farbwahrnehmung ist eine Anpassung oder ein Abgleich der Farbwirkung von neuen Mehrschichtsystemen an vorhandene Mehrschichtsysteme, beispielsweise als Maßnahme der Qualitätssicherung oder bei der Entwicklung und Beurteilung neuer Materialien und deren Kombinationen. Dies gilt für Mehrschichtsysteme im Bereich von kosmetischen oder ästhetischen medizinischen Anwendungen, wie z. B. für Zahnersatz, bis hin zu technischen Gebieten, wie z. B. für Autolacke oder Kunststoffe. Die Farbwirkung eines Materialsystems ist abhängig von der Schichtdicke und der Rückstreuung (Remission) des Lichts und kann gemäß DIN 5033 nach dem Gleichheits-, Dreibereichs- oder Spektralverfahren nach unterschiedlichen Farbsystemen, wie z. B. CIELAB oder CIELUV, ermittelt werden. Genutzt werden beispielsweise Messgeräte wie Farbspektrometer oder Colorimeter sowie eine visuelle Abmusterung beispielsweise mittels spezieller Farbskalen, wie diese z. B. für den Bereich Zahnmedizin in der DE-A-196 46 923, der DE-A-101 21 553 oder der DE-A-100 23 840 beschrieben werden.

Aufgrund des bei Mehrschichtsystemen durchzuführenden technischen Herstellungsprozesses sowie der Kombination von Einzelschichten kann die Farbwirkung nicht direkt verglichen, sondern erst im nach hinein, also nach Fertigstellung bestimmt und beurteilt werden, wenn keine Farbkorrektur mehr möglich ist.

troffen. Damit entstehen systematische Fehler, die sich in sichtbaren Farbunterschieden zwischen Simulationsergebnis und Wirklichkeit bemerkbar machen können. Der größte Nachteil der Kubelka-Munk-Theorie besteht jedoch darin, dass nur Vorgänge der Oberflächenreflexion berücksichtigt werden können. Dies wird in Fig. 1 beispielhaft am Lichtweg eines Photons 1 nach Reflexion des Lichts an der Oberfläche einer Materialschicht 2 vorgegebener Dicke dargestellt ist.

Mit der Kubelka-Munk-Gleichung können bei Mehrschichtsystemen, bei denen nicht molekulare, sondern strukturelle Streugeometrien vorliegen, die tatsächlich vorliegenden Verhältnisse nicht mehr korrekt wiedergegeben werden. Denn hierbei kommt es durch den Schichtaufbau und die Strukturbesonderheiten zu einer Lichtausbreitung mit internen Vielfachstreuvorgängen im Material oder Werkstoff. Die Remission und damit die Farbwirkung ergeben sich aus einem sehr komplexen Zusammenspiel der optischen Eigenschaften der unterschiedlichen Inhaltsstoffe und Komponenten der Schichten aufgrund der Lichtausbreitung durch Streuung, Absorption und Brechung an Grenzschichten. Fig. 2 zeigt beispielhaft den Lichtweg eines Photons 1 sowie einen alternativen Lichtweg 1' nach multiplen Streueignissen innerhalb mehrerer hintereinander liegender Materialschichten 2, 3, 4 unterschiedlicher Dicke und Art. Bei Anwendung der Kubelka-Munk-Gleichung sind daher für Mehrschichtsysteme mit Strukturstreuung wesentliche Abstriche bei der Genauigkeit der Vorhersage der Remission und somit der Farbwirkung hinzunehmen, die sich als visuell wahrnehmbare Unterschiede bemerkbar machen. Zur Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit der Remission und damit der Farbwirkung ist daher die Entwicklung eines Verfahrens erforderlich, das diese strukturell bedingte Vielfachstreuung korrekt und genau berücksichtigen kann.

Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist der Literaturstelle GB.Z.: PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY, Band 46, Nr. 9. September 2001, S. 2397 – 2406, Shimada M. et al. „Melanin and blood concentration in a human skin model studied by multiple regression analysis: assessment by Monte Carlo simulation“ zu entnehmen.

Die Farbwirkung eines Mehrschichtsystems mittels Monte-Carlo-Simulationen wird auch nach der US-A-2003/0223060 bestimmt. Dabei interessiert vorrangig die Farbwirkung von Mehrschichtsystemen bei Farben, Textilien oder in der kosmetischen Industrie.

3 a

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, dass die Farbwahrnehmung für Mehrschichtsysteme aus Kombinationen verschiedener streuender Werkstoffe oder biologischer Materialien aus zusammengesetzten, unterschiedlichen Schichten mit verschiedenen optischen Eigenschaften für variierende Schichtdicken genauer als bisher berechnet und damit vorhergesagt werden kann, ohne jeweils immer wieder Proben, bestehend aus den kombinierten interessierenden Schichtdicken, herstellen und deren

Farbwirkung, beispielsweise in konventionellen Farbspektralphotometern, messen zu müssen.

Insbesondere soll die Farbwahrnehmung für Mehrschichtsysteme im dentalen Bereich berechnet bzw. vorhergesagt werden, wobei Schichtabfolgen in Zähnen wie Schmelz und Dentin in beliebiger Schichtstärke und dentale Werkstoffe wie Komposits und Keramiken von besonderem Interesse sind.

Zur Lösung der Aufgabe sieht die Erfindung im Wesentlichen vor, dass zunächst die intrinsischen Parameter Streukoeffizient μ_s , Anisotropiefaktor g und Absorptionskoeffizient des jeweiligen Materials unter Zugrundelegung einer Transmission von Licht ermöglichenden Schichtdicke des Materials berechnet werden und sodann durch inverse Monte-Carlo-Simulation ein korrigierter Absorptionskoeffizient μ_{ak} unter Zugrundelegung der Remission des jeweiligen Materials einer optisch dichten Schicht einer Dicke d_D berechnet wird, wobei der korrigierte Absorptionskoeffizient μ_{ak} als der Absorptionskoeffizient der Berechnung der Remission und der Farbwirkung des Mehrschichtsystems zu Grunde gelegt wird.

Dabei können die intrinsischen optischen Parameter auf Basis von spektrometrischen Messungen ermittelt oder aus einer Datenbank entnommen werden.

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren vorgeschlagen, mit dem die visuelle Wahrnehmung der Farbe von Mehrschichtsystemen oder die Ergebnisse deren messtechnischer Erfassung, wie beispielsweise durch Farbspektrometer, ausreichend genau bestimmt bzw. vorhergesagt werden können. Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass bei Vorliegen von strukturellen Streugeometrien in Mehrschichtsystemen mit Simulationsrechnungen nach dem Prinzip der Monte-Carlo-Simulation als dreidimensionalem Lösungsansatz der Strahlungstransportgleichung und eines anschließenden speziellen Korrekturverfahrens eine korrekte und wesentlich genauere Bestimmung der Farbwahrnehmung als bisher möglich ist.

Als Ausgangsdaten für die erfindungsgemäße Lösung dienen die optischen Eigenschaften der jeweiligen im Mehrschichtsystem enthaltenen Werkstoffe oder biologischen Materialien in Form der intrinsischen optischen Parameter Absorptionskoeffizient μ_a , Streukoeffizient μ_s und Anisotropiefaktor g .

Zur Ermittlung der intrinsischen optischen Parameter - auch bezeichnet als mikroskopische Parameter -, die unabhängig von der Materialdicke sind, können Verfahren zur Anwendung gelangen, die aus der Gewebeoptik für Dosimetrieberechnungen bei medizinischen Lasertherapien bekannt sind. So kann mit Hilfe einer inversen Monte-Carlo-Simulation aus den in einem Ulbricht-Kugel-Spektrometer an Proben mit einer zuvor ermittelten geeigneten Probendicke d gemessenen makroskopischen optischen Parametern wie der diffusen Remission R_d , der totalen Transmission T_t sowie der diffusen Transmission T_d oder der kollimierten Transmission T_c eine Berechnung erfolgen.

Insbesondere ist vorgesehen, dass die intrinsischen optischen Parameter Streukoeffizient μ_s , (unkorrigierter) Absorptionskoeffizient μ_a sowie Anisotropiefaktor g eines Materials auf der Basis der makroskopischen optischen Parameter des Materials in Form von insbesondere diffuser Remission R_d , diffuser Transmission T_d und/oder totaler Transmission T_t und/oder kollimierter Transmission T_c unter Berücksichtigung der Streuphasenfunktion des Materials, Dicke d einer bei der Bestimmung der makroskopischen Parameter verwendeten Schicht des Materials und Brechungsindex n des Materials mittels inverser Monte-Carlo-Simulation berechnet werden.

Sodann wird für jedes Material auf der Basis der beiden intrinsischen optischen Parameter Streukoeffizient μ_s und Anisotropiefaktor g sowie der Remission einer aus dem Material bestehenden optisch dichten Schicht einer Dicke d_D und unter Berücksichtigung zumindest der Dicke d_D , der Streuphasenfunktion und des Brechungsindex n des Materials mittels inverser Monte-Carlo-Simulation der korrigierte Absorptionskoeffizient μ_{ak} berechnet. Der Streukoeffizient μ_s sowie der Anisotropiefaktor g sind bereits aus zuvor erfolgter Berechnung bekannt.

Mit anderen Worten erfolgt erfindungsgemäß eine Korrektur des berechneten Absorptionskoeffizients μ_a mit Hilfe der Remissionswerte einer optisch dichteren Probe der Probendicke d_D des zu untersuchenden Materials zusammen mit den ermittelten Werten von μ_s und g in einer erneuten inversen Monte-Carlo-Simulation zum korrigierten Absorptionskoeffizient μ_{ak} . Durch diesen Schritt wird die Genauigkeit der Berechnung der Farbwirkung wesentlich erhöht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Farbwirkung von streuenden Materialien, wie Werkstoffen oder biologischen Substanzen eines Mehrschichtsystems, insbesondere einer Schichtabfolge in Zähnen oder dentalen Werkstoffen, wobei die Remission des Mehrschichtsystems durch Vorwärts-Monte-Carlo-Simulation von durch inverse Monte-Carlo-Simulation berechneten intrinsischen optischen Parametern Streukoeffizient μ_s , Anisotropiefaktor g und Absorptionskoeffizient der unterschiedlichen Materialien unter Berücksichtigung von Brechungsindex n , Dicke d der jeweiligen Schicht der Materialien sowie Streuphasenfunktion der einzelnen Materialien berechnet und aus der Remission die Farbwirkung ermittelt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass zunächst die intrinsischen Parameter Streukoeffizient μ_s , Anisotropiefaktor g und Absorptionskoeffizient des jeweiligen Materials unter Zugrundelegung einer Transmission von Licht ermöglichenden Schichtdicke des Materials berechnet werden und sodann durch inverse Monte-Carlo-Simulation ein korrigierter Absorptionskoeffizient μ_{ak} unter Zugrundelegung der Remission des jeweiligen Materials einer optisch dichten Schicht einer Dicke d_D berechnet wird, wobei der korrigierte Absorptionskoeffizient μ_{ak} als der Absorptionskoeffizient der Berechnung der Remission und der Farbwirkung des Mehrschichtsystems zu Grunde gelegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die intrinsischen optischen Parameter auf Basis von spektrometrischen Messungen ermittelt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die intrinsischen optischen Parameter aus einer Datenbank entnommen werden.

4. Verfahren nach zumindest Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die intrinsischen optischen Parameter Streukoeffizient μ_s , unkorrigierter Absorptionskoeffizient μ_a sowie Anisotropiefaktor g eines Materials auf der Basis der makroskopischen optischen Parameter des Materials in Form von diffuser Remission R_d sowie diffuser Transmission T_d und/oder totaler Transmission T_t und/oder kollimierter Transmission T_c unter Berücksichtigung der Streuphasenfunktion des Materials, Dicke d einer bei der Bestimmung der makroskopischen Parameter verwendeten Schicht des Materials und Brechungsindex n des Materials mittels inverser Monte-Carlo-Simulation berechnet werden.
5. Verfahren nach zumindest Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass für das aus unterschiedlichen Materialien bestehende Schichtsystem auf der Basis des korrigierten Absorptionskoeffizienten μ_{ak} , des Streukoeffizienten μ_s und des Anisotropiefaktors g eines jeden Materials unter Berücksichtigung von zumindest der Streuphasenfunktion, des Brechungsindex n und Dicke d jeder Schicht sowie Schichtreihenfolge mittels Vorwärts-Monte-Carlo-Simulation die Remission des Schichtsystems berechnet wird.
6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Berechnung der intrinsischen optischen Parameter mittels der inversen Monte-Carlo-Simulation Messparameter und/oder Messgeometrien aus der experimentellen Bestimmung der makroskopischen optischen Parameter berücksichtigt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Berechnung der Farbwirkung aus der Remission mittels Algorithmen oder Multifaktorenanalyse erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Berechnung der Farbwirkung unter Berücksichtigung geometrischer
Erstreckung wie Krümmung des Schichtsystems erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei Verwendung eines Ulbricht-Kugel-Spektrometers als Messgeometrie
Probengeometrie, Blendendurchmesser, Kugelparameter, Strahlendivergenz oder
Durchmesser eines Lichtspots zu Grunde gelegt wird.